Digitized by the Harvard University, Download from The Biod. http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und Balling's Versuchen fort, welche ich in meiner früheren Abhandlung Pag. 18 anführte. Die Begründung hiervon, sowie die alles hier Angeführten, kann aber in diesem Auszuge nicht gegeben werden, sondern ist in der später erscheinenden ausführlichen Abhandlung nachzulesen.

Rectification des Gehaltmessers der optischen Bierprobe.

Von dem c. M. Sectionsrath Steinheil.

Das Instrument besteht im Wesentlichen aus 2 von Parallelgläsern gebildeten Flüssigkeitsprismen, deren brechende Winkel gleich sind, aber eine entgegengesetzte Lage haben. Wird in beide Prismen dieselbe Flüssigkeit, z. B. Wasser gegossen, so bilden die beiden Prismen zusammen einen Körper, welcher sich optisch wie ein dickes Parallelglas verhält. Es erscheint nämlich ein Object, das in der Normale der einen Brechungsfläche liegt, von der Normale der andern äusseren Brechungsfläche aus betrachtet in derselben Richtung, als wenn zwischen Object und Auge sich kein Parallelglas befinde.

Um die Richtung des Objectes zu fixiren, ist auf dem Mikrometerschuber des Instrumentes, parallel zur Kante der Prismen, ein feiner Metallfaden befestigt; um die Richtung des Auges constant zu erhalten, ist auf der dem Mikrometerschuber entgegengesetzten Seite der Prismen ein Mikroskop angebracht. Die Axe des Mikroskopes fällt mit der Normale der äusseren Brechungsflächen der Prismen zusammen und ihre Verlängerung trifft auf den feinen Metallfaden.

Wenn der Metallfaden im Mikroskop deutlich gesehen werden soll, so muss, in beiden Prismen dieselbe Flüssigkeit vorausgesetzt, das Objectiv des Mikroskopes diejenige Lage erhalten, bei welcher das Bild des Metallfadens in derselben Ebene mit dem Fadenkreuze des Oculars liegt.

Man schraubt daher zuerst die Ocularlinse so weit heraus, dass das Fadenkreuz des Oculars vollkommen scharf begrenzt erscheint, wenn man mit der Probe gegen den hellen Himmel oder gegen eine Lichtflamme sieht. Nun werden die Schrauben, an welchen das Objectiv des Mikroskopes, in des letztern Axe, verschoben werden kann, etwas gelöst und das Objectiv entweder gegen das Auge her, oder von demselben hinweg geschoben, bis auch das Bild des Metallfadens

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

deutlich im Gesichtsfelde erscheint. Das Bild des Metallfadens wird jetzt nicht genau das Fadenkreuz des Oculars halbiren, sondern nach der einen oder andern Seite liegen. Durch Drehen der Mikrometerschraube kann aber der Metallfaden seitlich geschoben werden und man dreht daher, indem man durch das Mikroskop sieht, bis der Metallfaden das Fadenkreuz halbirt. Allein eine Halbirung der Wechselwinkel, welche die Kreuzfäden bilden, lässt sich nur dadurch erzielen, dass das Mikroskop oder das Ocular um seine Axe gedreht wird, während die Prismen und also auch der Metallfaden dieselbe Lage behalten. Da das Bild des Metallfadens durch die vergrössernde Wirkung des Mikroskopes von bedeutendem Durchmesser erscheint, so lässt sich seine Halbirung durch das Fadenkreuz direct nicht sicher schätzen. Wenn man aber beachtet, dass die Kreuzfäden mit beiden Seiten des Objectivfadens scharfe Winkel bilden, die, gegen den Himmel betrachtet, licht erscheinen, während die Fäden dunkel sind, so können diese Lichtwinkel in der untern Hälfte des Gesichtsfeldes durch die Mikrometerschraube symmetrisch gegen den Metallfaden und so gelegt werden, dass ihre Spitzen in gleicher Höhe stehen, oder dass eine gerade Linie durch die Spitzen der Lichtwinkel gelegt, zugleich senkrecht auf den Rändern des Metallfadens steht. Wäre der Winkel der Kreuzfäden durch den Metallfaden in dieser Lage nicht genau halbirt, so würden die ähnlichen Lichtwinkel der obern Hälfte des Gesichtsfeldes nicht gleichzeitig auch in gleicher Höhe stehen, wenn die untern in gleicher Höhe sich befinden. Man hat daher an dem Ocular oder an dem Mikroskopkörper gegen die Prismen so lange drehend zu verstellen, bis die obern Lichtwinkel und die untern Lichtwinkel gleichzeitig in gleicher Höhe erscheinen.

Sieht man durch das Instrument jetzt gegen eine schmale Lichtquelle — etwa ein Licht oder eine schmale senkrechte Oeffnung des Fensterladens — und dreht dabei das Instrument langsam nach der einen oder der andern Seite von der grössten Helligkeit aus, so wird man bemerken, dass die zwei untern Lichtwinkel nicht genau in gleicher Höhe bleiben. Diese Erscheinung, die sogenannte Parallaxe, rührt daher, dass das Bild der Ränder des Metallfadens nicht genau in derselben Ebene mit den Kreuzfäden des Oculares liegt. Es muss daher das Objectiv noch so viel verstellt werden, bis diese Veränderlichkeit der Höhe der Lichtwinkel ganz verschwindet, man mag links oder rechts von der Lichtquelle abgehen. Es lässt sich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dies sehr leicht erreichen durch kleine Schläge an dem Kopf der Schrauben, welche das Objectiv festhalten und die in der Richtung gegeben werden, in welcher das Objectiv um Kleinigkeiten verstellt werden soll. Hat man die richtige Lage erzielt, so werden die schon früher gelösten Schrauben nun fest angezogen und damit das Objectiv in dieser Stellung fixirt. Sollten sich kurz und weitsichtige Beobachter desselben Instrumentes bedienen, so stellt Jeder nur die Ocularlinse durch Verschrauben nach seinem Auge, ohne dadurch an der Berichtigung etwas zu ändern.

In der so eben beschriebenen Lage der untern Lichtwinkel gegen den Metallfaden soll nun, wenn Wasser in beiden prismatischen Gefässen ist, der Trommelkopf der Mikrometerschraube genau auf Null zeigen, wenn die Theilung an dem Index abgelesen wird, welcher in prismatischer Form und parallel zur Mikrometerschraube vom Gefässwürfel bis über die Trommel reicht. Wäre dies nicht der Fall, so würde man mit der einen Hand den doppelt randrirten Rand der Mikrometerschraube festhalten, während man mit der andern Hand die Trommel mit der Theilung drehte, bis der Nullpunkt der Theilung mit dem Index zusammentrifft. Durch einige successive Versuche wird sich dies mit jeder Genauigkeit erzielen lassen.

Die Trommel zeigt also auf Null, die Fäden haben keine Parallaxe gegen einander, es stehen die untern Lichtwinkel in gleicher Höhe und symmetrisch zu dem Metallfaden, wenn in beiden Prismen destillirtes Wasser von gleicher Temperatur mit der des Instrumentes ist.

Wird aber nun unter das Wasser des dem Beobachter zugewendeten Prisma, auch nur eine kleine Quantität Alkohol gebracht, welcher das Licht bekanntlich stärker bricht als Wasser, so erscheint der Metallfaden, nachdem man durch Umrühren Alkohol und Wasser gut gemengt hat, nicht mehr eingestellt auf das Fadenkreuz des Oculars, sondern seitlich gerückt. Er erscheint erst dann vollkommen deutlich, wenn Alkohol und Wasser sich homogen gemengt haben und wenn die Temperaturen ausgeglichen sind, wozu der dicke Metallwürfel, in welchem die Prismen angebracht sind, wesentlich beiträgt.

Es diene daher als allgemeine Regel, die Flüssigkeiten in beiden Prismen jedesmal vor der Beobachtung gut umzurühren und dadurch homogen zu machen, weil nur unter dieser Bedingung völlig deutliche Bilder erscheinen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der vom Fadenkreuz des Oculars seitlich gerückte Metallfaden, kann nun wieder eingestellt werden mit Hülfe der Mikrometerschraube. Dabei dreht diese so, dass die Zahlen am Index wachsen, in dem Masse als sich der Metallfaden der normalen Lage gegen das Fadenkreuz nähert. Die Trommel der Mikrometerschraube hat sonach in einer willkürlichen Masseinheit gemessen, um wie viel das mit Alkohol versetzte Wasser das Licht stärker bricht als reines Wasser. Wird man nun der alkoholhaltigen Flüssigkeit auch noch einige Tropfen Zuckerlösung beisetzen und mengen, so müsste der Metallfaden abermals, und zwar in derselben Richtung wie das erstemal, seitlich gerückt erscheinen. Beim Einstellen der Fäden wachsen daher auch in diesem Falle die Zahlenangaben der Mikrometertrommel. Das Instrument misst somit alle in Wasser gelösten Substanzen, welche ein stärkeres Brechungsvermögen als dieses haben und es sind die Angaben der Trommel den beigemengten Quantitäten dieser stärker brechenden Stoffe proportional, wenn sie selbst nur einige Procente des Gewichts der Flüssigkeit ausmachen.

Die Verstellung des Metallfadens gegen das Fadenkreuz oder die Trommelangabe für die Einstellung der Fäden ist aber noch ferner abhängig von dem Brechungswinkel der beiden Flüssigkeitsprismen und wächst mit diesem. Es ist daher das Planglas, durch welches die beiden Flüssigkeitsgefässe getrennt werden, um eine Parallele zu den Axen der Prismen drehbar und es hängt der Winkel der Prismen lediglich von dieser Drehung ab.

Dadurch können nun die Angaben der verschiedenen einzelnen Instrumente auf dieselbe Masseinheit der Trommel gebracht werden. Dazu bedient man sich einer Lösung von reinem Candiszucker in destillirtem Wasser, deren quantitative Zusammensetzung genau bekannt ist und über deren Bildung in der Abhandlung „Gehaltsprobe für Biere" Beilage 3, Pag. 32, die nöthigen Aufschlüsse gegeben sind. Die Tafel für Zuckerlösungen (Nr. 4, Pag. 21) gibt die Angaben der optischen Probe *b*, für verschiedene Procentgehalte der Zuckerlösung von 0 bis 18 Procent, gültig für die Temperatur von 12·4° R. und es ist Pag. 43 (31) die Aenderung in den Angaben der optischen Probe für andere Temperaturen zusammengestellt.

Hätte man sich demnach eine 12procentige Zuckerlösung gebildet, so würde diese in das dem Mikroskop zunächst liegende Prisma gebracht, und verglichen mit dem im andern Prisma befind-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lichen destillirten Wasser bei 12·4° R. 114·61 Trommeltheile zeigen, wenn der Winkel der Prismen gehörig berichtiget wäre. Man kann daher die Berichtigung selbst mit Hülfe einer solchen Zuckerlösung durch sueeessive Annäherung vornehmen, wobei jedesmal der Prismenwinkel verkleinert wird, wenn der Versuch in der optischen Probe für die 12pre. Flüssigkeit bei 12·4° R. mehr als 114·61 Trommeltheile gezeigt hat. Wäre die Temperatur, bei welcher der Versuch vorgenommen wurde, um 1° R. höher, also 13·4° R., so müsste sich die Angabe der optischen Probe um 0·252 Trommeltheile vermindert, also auf 114·36 gestellt haben, wenn das Instrument als völlig berichtigt in der Einheit der Angaben angenommen werden soll.

Zur Berichtigung des Instrumentes gehört noch ferner, dass die Mikrometerschraube keinen todten Gang habe, d. h. die Stellung der Trommel muss im Durchschnitt aus zwei Reihen von Einstellungen und Ablesungen gleich werden, wenn in der einen Reihe der Metallfaden immer von der linken Seite her ohne Zurückdrehen der Schraube eingestellt wurde, in der andern Reihe aber ebenso von der rechten her. Man kann zwar diesen Fehler dadurch unschädlich machen, dass man bei allen Ablesungen stets von derselben Seite her einstellt, allein es ist bequemer die Berichtigung am Instrumente selbst anzubringen, was dadurch geschieht, dass die Feder stärker gespannt wird, welche den Mikrometerschuber gegen die Mikrometerschraube andrückt. Bei dieser Gelegenheit muss auch sogleich untersucht werden, ob der Schuber für sich leicht geht, oder etwa durch Verdichtung des Oels einen starken Wiederstand zeigt. Dieser wäre zu entfernen. Auch muss untersucht werden, ob die Mikrometerschraube in ihrer Schraubenmutter die gehörige Spannung hat, was an einer sanften gleichförmigen Bewegung der Schraube beim Umdrehen erkannt wird. Die etwa nöthige Aenderung in der Spannung der Mutter wird durch Verstellung der Klemmschraube erzielt.

Auf die Reinigung der drei Plangläser, welche die Flüssigkeitsprismen bilden, ist besondere Aufmerksamkeit zu richten, und es müssen die Gefässe nach jeder Versuchsreihe sorgfältig ausgewaschen und mit Fliesspapier gut abgetrocknet werden. Auch ist es nicht gut, das destillirte Wasser tagelang in dem vordern Prismengefäss zu lassen. Die Schraubenspindel der Mikrometerschraube, so wie der Punkt am Schuber, gegen welchen sie drückt, müssen stets eine feine Schichte reinen Oeles haben und es sind sorgfältig alle Stahl-

Digitized by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

theile, welche etwa beim Versuche benetzt wurden, vor der Aufbewahrung der Probe abzuwischen. Nicht selten kömmt es vor, dass man bei gefüllten Prismen doch kein Bild vom Metallfaden hat, dies liegt dann sicher an einer Luftblase, welche sich an einem der Plangläser vorgelegt hat und die am besten durch einen Haarpinsel beseitigt wird.

Wenn man beim Gebrauch der Probe seitlich gegen die Lichtquelle sieht, so erscheinen die Ränder des Metallfadens farbig. Man hat dann mit dem Instrumente sich im Horizontalkreise zu drehen bis die Farben verschwinden, weil nur dann ein scharfes Einstellen möglich ist. Besondere Vorsicht ist anzuwenden, dass bei den Versuchen keine Spur von der zu prüfenden Flüssigkeit in das Gefäss mit destillirtem Wasser kömmt, wodurch die Angaben des Instrumentes unrichtig würden. Es begegnet dieses leicht, wenn man bei Einfüllen übergiesst. Man kann sich hierin nicht vollständig auf den Deckel verlassen, welcher für gewöhnlich das Wassergefäss abschliesst.

Die Gebrauchsanweisung der optischen Probe in Verbindung mit der Senkspindel, zur Bestimmung des ursprünglichen Würzgehaltes und des Gährungsgrades eines Bieres findet sich in Beilage VI, Pag. 58 bis 61 der angeführten Abhandlung. War die Temperatur, bei welcher die Versuche angestellt wurden, nicht die normale von 12·4° R., so bediene man sich der Pag. 48 gegebenen Vorschrift zur Reduction der Beobachtung. Sollte man den Gehalt eines Bieres an Zucker und Alkohol aus den angestellten Beobachtungen ableiten wollen, so dient dazu die Schubtafel III, welche zugleich die Curven enthält, auf welchen das Verhältniss von Zucker und Alkohol dasselbe bleibt und somit Verdünnungen der Biere durch Wasser mit Sicherheit erkennen lässt.

Auf dem Boden des Kistchens, in welchem die optische Probe und die Senkspindel verpackt sind, ist zugleich ein Theil der Schubtafel II angebracht, welche auf die Angabe der optischen Probe und die Angabe des Aräometers gestellt, den ursprünglichen Würzegehalt und den Gährungsgrad des untersuchten Bieres entnehmen lässt. Diese Tafel ist bis zu Bieren von 18 Gewichtsprocenten ursprünglichen Malzgehaltes aus zahlreichen Beobachtungen, während des Verlaufes der Gährung sehr verschiedener untergähriger Biere direct abgeleitet. Die Gesetzmässigkeit im Verlaufe der Gährungscurve von schwächeren zu stärkeren Bieren ist so deutlich ausgesprochen,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dass auch die Curven für stärkere Biere bis zu 21 Gehaltsprocenten, ja selbst bis zu 24 Gehaltsprocenten mit grosser Sicherheit durch Interpolation gezogen werden könnten.

Vorträge.

Ein weiterer Beitrag zur Bestimmung der magnetischen Declination, aus einer den absichtlich angestellten Beobachtungen vorausgegangenen Zeitperiode.

Von **Dr. Christian Doppler.**

Durch die gefällige Verwendung des Herrn Sigmund v. Helmreichen, k. k. Ministerial-Concipisten beim Ministerium der Landescultur und des Bergwesens, sodann des k. k. Berg- und Salinen-Verwalters zu Hallein bei Salzburg, Herrn v. Rehorovsky, und durch die besonderen Bemühungen des königl. baierischen Herrn Einfahrers und Markscheiders Franz Lindner zu Berchtesgaden, sehe ich mich in die angenehme Lage versetzt, die bereits schon erhebliche Anzahl der bisher eingegangenen magnetischen Beobachtungsdaten früherer Zeit noch durch die nachfolgenden, wenn auch der Zahl nach nur wenigen, doch, weil bis zum Jahre 1600 zurückreichend, ihres Alters wegen um so werthvolleren Declinations-Angaben zu vermehren. Es muss diesen Daten ein um so höherer Werth zuerkannt werden, als der königl. baierische Salinen-Inspector, Herr Oberbergrath Weishaupt, von dem Zwecke dieser Erhebungen in Kenntniss gesetzt, nicht nur hierzu seine volle Zustimmung ertheilte, sondern im lebendigen Interesse für diese wissenschaftlich wie praktisch wichtige Angelegenheit, sämmtliche Daten neuerdings erheben und prüfen liess. Es bedarf endlich wohl kaum der Erwähnung, dass ich brieflich wie mündlich bevollmächtigt wurde, die nachfolgenden, von mir nur durch die zugehörigen Mittelwerthe vermehrten, magnetischen Angaben beliebig zu publiciren, oder zu irgend welch' anderem wissenschaftlichen Zwecke zu benützen. Noch muss bemerkt werden, dass, so wie fast überall anderwärts, so auch in Berchtesgaden die ältesten Karten und Zugbücher durch den Brand, und zwar hier durch jenen vom Jahre 1598, zerstört wurden.